

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Februar 2002 (07.02.2002)

PCT

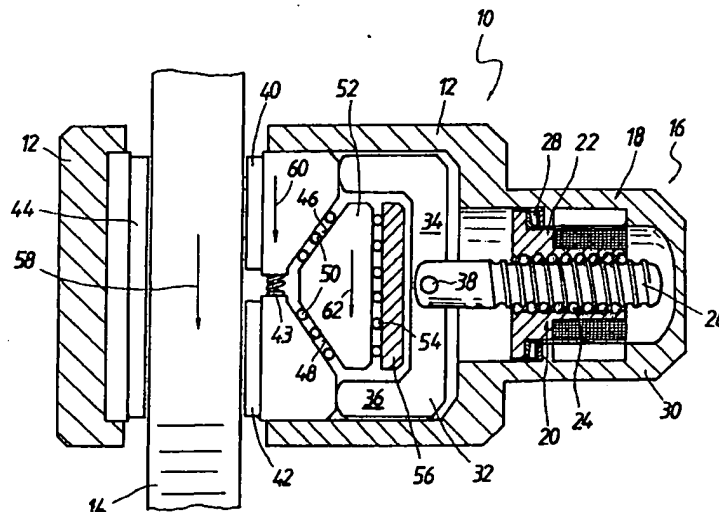
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/10609 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F16D 65/095, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
55/226 US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/02632
- (22) Internationales Anmeldedatum: (72) Erfinder; und
14. Juli 2001 (14.07.2001) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAUMANN, Di-
etmar [DE/DE]; Helene-Lange-Strasse 33, 71282
Hemmingen (DE). SCHMIDT, Hanniel [DE/DE];
Hans-Thoma-Strasse 20, 76307 Karlsbad (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch VOLLERT, Herbert [DE/DE]; Oberriexinger Weg
75, 71665 Vaihingen/Enz (DE). KELLER, Frieder
[DE/DE]; Schönbornstrasse 4a, 76698 Ubstadt-Weiher
(DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
100 37 055.1 29. Juli 2000 (29.07.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DISC BRAKE

(54) Bezeichnung: SCHEIBENBREMSE



(57) Abstract: The invention relates to an electromechanical disc brake (10). According to the invention, the disc brake (10) is formed with two friction brake linings (40, 42) each arranged on one side of a brake disc (14), which may be pressed against a brake disc (14), by means of an operating device (16) in the form of an electric motor. Furthermore, both friction brake linings (40, 42) are supported on a wedge element (52), by means of two supports (46, 48), running at an angle to the brake disc (14) in opposing directions. Said wedge element runs by sliding in a brake calliper (12) by means of a thrust bearing (56) parallel to the brake disc (14). The wedge element (52) exercises a pressing force in addition to the pressing force in the operating direction (16) on applying pressure to the friction brake linings (40, 42), by means of the supports (46, 48) which run at an angle. A braking servo effect results.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Scheibenbremse (10). Die Erfindung schlägt vor, die Scheibenbremse (10) mit zwei auf einer Seite einer Bremscheibe (14) angeordneten Reibbremsbelägen (40, 42) auszubilden, die mit einer elektromotorischen Betätigungseinrichtung (16) gegen eine Bremscheibe (14) drückbar sind. Des weiteren schlägt die Erfindung

Best Available Copy

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, KR, US.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

vor, die beiden Reibbremsbeläge (40, 42) über Abstützungen (46, 48), die in entgegengesetzten Richtungen schräg zur Bremsscheibe (14) verlaufen, an einem Keilelement (52) abzustützen, welches mittels eines Widerlagers (56) parallel zur Bremsscheibe (14) verschieblich in einem Bremssattel (12) geführt ist. Über die schräg verlaufenden Abstützungen (46, 48) übt das Keilelement (52) beim Drücken der Reibbremsbeläge (40, 42) gegen die Bremsscheibe (14) eine Andruckkraft zusätzlich zu einer von der Betätigungseinrichtung (16) ausgeübten Andruckkraft auf die Reibbremsbeläge (40, 42) aus. Es ergibt sich eine Bremsunterstützung.

5

Beschreibung**Scheibenbremse**

10

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Scheibenbremse mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

15

Scheibenbremsen sind an sich bekannt. Sie weisen eine Bremsscheibe sowie üblicherweise zwei beiderseits der Bremsscheibe angeordnete Reibbremsbeläge auf. Die Reibbremsbeläge sind in einem Bremssattel aufgenommen. Die meisten der heute verwendeten Scheibenbremsen werden hydraulisch betätigt, d. h. die Reibbremsbeläge werden zum Erzeugen eines Bremsmoments hydraulisch gegen die Bremsscheibe gedrückt. Dabei ist es möglich, jeden Reibbremsbelag mit einem ihm zugeordneten Hydraulikkolben gegen die Bremsscheibe zu drücken. Ebenfalls ist es möglich, einen der beiden Reibbremsbeläge hydraulisch gegen die Bremsscheibe zu drücken und den anderen Reibbremsbelag durch eine über den Bremssattel übertragene Reaktionskraft gegen die andere Seite der Bremsscheibe zu drücken. Der Bremssattel ist in diesem Fall als quer zur Bremsscheibe verschieblicher Schwimmsattel ausgebildet.

25

Auch ist vorgeschlagen worden, Scheibenbremsen elektromechanisch zu betätigen. Die Betätigungskraft zum Drücken des einen Reibbremsbelags gegen die Bremsscheibe wird in diesem Fall mit einem Elektromotor über einen Spindeltrieb auf den Reibbremsbelag ausgeübt. Die elektromechanischen

5 Scheibenbremsen haben jedoch den Nachteil, dass sie zur Erzeugung einer ausreichend hohen Zuspannkraft (dies ist die Kraft, mit der der Reibbremsbelag gegen die Bremsscheibe gedrückt wird) und zum schnellen Zuspinnen und Lösen, also zum Erzielen einer ausreichend hohen Dynamik, einen großen und infolgedessen schweren Elektromotor benötigen. Dies ist unerwünscht, da sich

10 die Scheibenbremse nur schlecht im Innenraum einer Felge eines Fahrzeugrades unterbringen lässt, wo sie üblicherweise angeordnet ist. Zudem ist die Scheibenbremse üblicherweise an einem Radträger angebracht und bildet eine ungefederte Masse. Ein hohes Gewicht der ungefederten Masse wirkt sich nachteilig auf eine Straßenlage eines Fahrzeugs aus und ist deswegen

15 unerwünscht. Weiterer Nachteil bekannter, elektromechanischer Scheibenbremsen ist deren hohe Stromaufnahme, die ein elektrisches Bordnetz eines Kraftfahrzeug erheblich belastet.

Aus der US-PS 5 219 048 ist eine elektromechanisch betätigte Scheibenbremse

20 bekannt, die zwei Paar Reibbremsbeläge aufweist, die in zwei Bremssätteln angeordnet sind. Die Bremssättel sind in Umfangsrichtung der Bremsscheibe versetzt zueinander angeordnet. Das eine Reibbremspaar wird in an sich bekannter Weise mittels eines Elektromotors über ein Zahnradgetriebe und einen Spindeltrieb gegen die Bremsscheibe gedrückt. Der Bremssattel dieses

25 Reibbremsbelägepaars ist um eine Achse parallel zur Drehachse der Bremsscheibe schwenkbar gelagert, d. h. der Bremssattel ist in etwa in Umfangsrichtung der Bremsscheibe beweglich. Zum Drücken des zweiten Reibbremsbelägepaars gegen die Bremsscheibe weist die bekannte Scheibenbremse einen Rampenmechanismus auf. Der Rampenmechanismus

30 weist auf jeder Seite der Bremsscheibe eine Rampenplatte auf, die mit den Reibbremsbelägen des ersten Reibbremsbelägepaars verbunden ist. Die

Rampenplatten weisen Rampenflächen auf, die über reibungsmindernde Kugeln bei Verschiebung der Rampenplatten in Umfangsrichtung der Bremsscheibe die Reibbremsbeläge des zweiten Reibbremsbelägepaars gegen die Bremsscheibe drücken. Die Rampenflächen steigen in beide Richtungen an, so dass das

5 Andrücken des zweiten Reibbremsbelägepaars gegen die Bremsscheibe unabhängig von einer Drehrichtung der Bremsscheibe ist. Die Verschiebung der Rampenplatten erfolgt beim Drücken des ersten Reibbremsbelägepaars mittels des Elektromotors gegen die Bremsscheibe, wobei in bereits beschriebener Weise sich der erste, um eine zur Drehachse der Bremsscheibe schwenkbare

10 Bremssattel in Umfangsrichtung der Bremsscheibe bewegt. Die mit den Reibbremsbelägen des ersten Reibbremsbelägepaars verbundenen Rampenplatten bewegen sich mit dem Bremssattel mit und drücken über ihre Rampenflächen die Reibbremsbeläge des zweiten Reibbremsbelägepaars gegen die Bremsscheiben. Bei der bekannten Scheibenbremse erfolgt eine

15 Bremsunterstützung in der Weise, dass zum Drücken des zweiten Reibbremsbelägepaars gegen die Bremsscheibe keine eigene Andrückkraft aufgebracht werden muss, sondern die zum Drücken des zweiten Reibbremsbelägepaars notwendige Kraft und Energie wird vom ersten Reibbremsbelägepaar abgeleitet. Vom Elektromotor wird ausschließlich das erste

20 Reibbremsbelägepaar gegen die Bremsscheibe gedrückt.

Die bekannte Scheibenbremse hat den Nachteil, dass sie zwei Bremssättel benötigt und infolgedessen großbauend und schwer ist. Weiterer Nachteil der bekannten Scheibenbremse ist deren aufwendiger Aufbau.

25

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Scheibenbremse mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist eine schräg zur Bremsscheibe verlaufende Abstützung für den

30 Reibbremsbelag auf. Wird der Reibbremsbelag von der Betätigungseinrichtung gegen die drehende Bremsscheibe gedrückt, so bewirkt eine Reibung zwischen

der Bremsscheibe und dem Reibbremsbelag eine Kraft parallel zur Bremsscheibe in deren Umfangsrichtung und Drehrichtung auf den Reibbremsbelag. Diese Kraft parallel zu Bremsscheibe drückt den Reibbremsbelag gegen die schräge Abstützung. Als Folge übt die schräge Abstützung eine Reaktionskraft auf den
5 Reibbremsbelag aus, die den Reibbremsbelag gegen die Bremsscheibe drückt. Mit anderen Worten bewirkt die von der drehenden Bremsscheibe beim Bremsen auf den Reibbremsbelag ausgeübte Reibungskraft eine Art Keilwirkung aus, die den Reibbremsbelag in Drehrichtung der Bremsscheibe in einen enger werdenden Spalt oder Zwischenraum zwischen der Bremsscheibe und der schräg
10 verlaufenden Abstützung drückt. Aufgrund der Keilwirkung wird der Reibbremsbelag gegen die Bremsscheibe gedrückt.

Die beim Bremsen von der Abstützung auf den Reibbremsbelag der erfindungsgemäßen Scheibenbremse ausgeübte Kraft, die den Reibbremsbelag
15 gegen die Bremsscheibe drückt, bewirkt eine Bremsunterstützung in dem Sinn, dass eine Gesamtandruckkraft, mit der der Reibbremsbelag beim Bremsen insgesamt gegen die Bremsscheibe gedrückt wird, größer ist als eine Andruckkraft, die von der Betätigungseinrichtung der erfindungsgemäßen Scheibenbremse unmittelbar auf den Reibbremsbelag ausgeübt wird. Die
20 Betätigungseinrichtung der erfindungsgemäßen Scheibenbremse bringt nur einen Teil der Gesamtandruckkraft auf, mit der der Reibbremsbelag gegen die Bremsscheibe gedrückt wird. Ein übriger Teil der Gesamtandruckkraft wird von der schräg zur Bremsscheibe verlaufenden Abstützung auf den Reibbremsbelag ausgeübt, ohne dass hierfür eine Kraft oder Energie von der
25 Betätigungseinrichtung aufgebracht werden müsste.

Durch Wahl eines Winkels, in welchem die Abstützung für den Reibbremsbelag schräg zur Bremsscheibe verläuft, lässt sich ein Verhältnis zwischen dem Anteil
an der Gesamtandruckkraft, der von der Betätigungseinrichtung aufgebracht wird
30 und dem Anteil, den die Abstützung ausübt, einstellen. Durch einen kleinen Winkel zwischen der schräg verlaufende Abstützung und der Bremsscheibe lässt

sich eine hohe Bremsunterstützung erreichen, mit einer vergleichsweise niedrigen, von der Betätigungseinrichtung auf den Reibbremsbelag ausgeübten Andruckkraft lässt sich ein hohes Bremsmoment auf die Bremsscheibe ausüben. Dies hat den Vorteil, dass eine geringe Betätigungsenergie zum Betätigen der

5 erfindungsgemäßen Scheibenbremse ausreicht und dass die erfindungsgemäße Scheibenbremse eine hohe Dynamik beim Zuspinnen und Lösen aufweist. Die Abstützung muss nicht gerade verlaufen, sie kann in ihrem Verlauf unterschiedliche Winkel zu Bremsscheibe aufweisen, also beispielsweise gebogen verlaufen. Auf diese Weise lässt sich die Bremsunterstützung in

10 Abhängigkeit von einer Zuspinnkraft ändern, beispielsweise lässt sich durch einen zum Ende der Abstützung kleiner werdenden Winkel zwischen der Abstützung und der Bremsscheibe eine mit zunehmender Zuspinnkraft zunehmende Bremsunterstützung erreichen.

15 Weitere Vorteile der erfindungsgemäßen Scheibenbremse sind deren kompakte Bauweise mit geringem Bauraumbedarf und geringem Gewicht.

Die Unteransprüche habe vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung zum Gegenstand.

20

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung weist gemäß Anspruch 2 zwei Reibbremsbeläge auf einer Seite der Bremsscheibe auf. Die beiden Reibbremsbeläge können auch als ein zweigeteilter Reibbremsbelag aufgefasst werden. Die Scheibenbremse weist für jeden der beiden Reibbremsbeläge eine

25 schräg zur Bremsscheibe verlaufende Abstützung auf, wobei die beiden Abstützungen in entgegengesetzte Richtungen schräg zur Bremsscheibe verlaufen. Dies hat den Vorteil, dass beim Bremsen bei einer Drehrichtung der Bremsscheibe eine der beiden Abstützungen den von ihr abgestützten Reibbremsbelag als Folge der von der drehenden Bremsscheibe auf den

30 Reibbremsbelag ausgeübten Reibung gegen die Bremsscheibe drückt und bei entgegengesetzter Drehrichtung der Bremsscheibe die andere Abstützung den

anderen Reibbremsbelag gegen die Bremsscheibe drückt. Die Bremsunterstützung durch die schräg zu Bremsscheibe verlaufende Abstützung ist bei dieser Ausgestaltung der Erfindung drehrichtungsunabhängig.

- 5 Bei einer Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 3 sind die beiden Abstützungen miteinander verbunden und parallel zur Bremsscheibe verschieblich geführt. Die beiden Abstützungen können beispielsweise an einem gemeinsamen Keilelement ausgebildet sein. Wie oben erläutert übt beim Bremsen eine der beiden Abstützungen eine Andruckkraft auf den von ihr
- 10 abgestützten Reibbremsbelag aus, die den Reibbremsbelag gegen die Bremsscheibe drückt. Die von der drehenden Bremsscheibe beim Bremsen auf den einen Reibbremsbelag ausgeübte Reibung bewirkt eine Kraft parallel zur Bremsscheibe auf diesen Reibbremsbelag. Der Reibbremsbelag überträgt die Kraft parallel zur Bremsscheibe über die ihn abstützende Abstützung auf die
- 15 andere der beiden miteinander verbundenen Abstützungen. Die andere Abstützung übt aufgrund dieser auf sie ausgeübten Kraft parallel zur Bremsscheibe durch ihren Verlauf schräg zur Bremsscheibe eine Andruckkraft auf den anderen, von ihr abgestützten Reibbremsbelag aus, die auch den anderen Reibbremsbelag gegen die Bremsscheibe drückt. Diese Ausgestaltung
- 20 der Erfindung hat den Vorteil, dass sie drehrichtungsunabhängig ist. Weiterer Vorteil dieser Ausgestaltung der Erfindung ist, dass die beiden auf einer Seite der Bremsscheibe angeordneten Reibbremsbeläge mit zumindest näherungsweise gleicher Kraft gegen die Bremsscheibe gedrückt werden. Die Andruckkraft verteilt sich dadurch gleichmäßig auf beide Reibbremsbeläge, die
- 25 beiden Reibbremsbeläge werden gleichmäßig abgenutzt. Des weiteren wird ein Schrägzug auf den Bremssattel vermieden, der bei Ausbildung als Schwimmsattel zu einem Verkanten des Schwimmsattels führen könnte.

- Aufgrund ihrer Bremsunterstützung und ihrer hohen Dynamik eignet sich die
- 30 erfindungsgemäße Scheibenbremse zu einer elektromechanischen Betätigung, wie sie in Anspruch 4 vorgesehen ist. Es genügt ein vergleichsweise kleiner

Elektromotor mit geringer Stromaufnahme zum Betätigen der Scheibenbremse. Auf diese Weise ist es möglich, die erfindungsgemäße Scheibenbremse kleinbauend und leicht auszubilden, ihr Bremssattel einschließlich der Betätigungseinrichtung baut nur wenig größer als ein Bremssattel einer
5 hydraulischen Scheibenbremse. Die erfindungsgemäße Scheibenbremse lässt sich dadurch gut innerhalb einer Felge eines Fahrzeugrads unterbringen.

Eine Ausgestaltung der Erfindung weist gemäß Anspruch 5 eine elektromechanische Betätigung der Scheibenbremse mit einem
10 selbsthemmenden Getriebe auf. Verwendbare, selbsthemmende Getriebe sind beispielsweise ein Schneckengetriebe oder ein Spindeltrieb. Dies hat den Vorteil, dass eine einmal aufgebrachte Andruckkraft des Reibbremsbelags gegen die Bremsscheibe bei unbestromtem Elektromotor aufrechterhalten bleibt. Der Elektromotor wird nur zum Ändern der Andruckkraft bestromt. Dies hat den
15 Vorteil einer verringerten Belastung eines elektrischen Bordnetzes eines mit der erfindungsgemäßen Scheibenbremse ausgerüsteten Kraftfahrzeugs. Des weiteren ist eine Erwärmung des Elektromotors verringert, wodurch sich dessen Baugröße weiter verringern lässt. Zusätzlicher Vorteil ist die Verwendbarkeit der Scheibenbremse als Feststellbremse, da sie ein einmal aufgebautes
20 Bremsmoment unbestromt aufrecht erhält.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels der
25 Erfindung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Scheibenbremse mit einer Blickrichtung radial von außen auf die Bremsscheibe. Die Zeichnung ist als vereinfachte, schematisierte Darstellung zu verstehen.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

- Die in der Zeichnung dargestellte, erfindungsgemäße Scheibenbremse 10 weist einen Bremssattel 12 auf, der als Schwimmsattel ausgebildet ist, d. h. er ist quer zu einer Bremsscheibe 14 verschieblich. Die Scheibenbremse 10 ist elektromechanisch betätigbar, sie weist eine Betätigungseinrichtung 16 mit einem Elektromotor 18 und einem Spindeltrieb 20 auf. Der Elektromotor 18 ist als Hohlwellenmotor ausgebildet, er weist eine Hohlwelle 22 auf, die eine ebenfalls mit 22 bezeichnete Mutter des Spindeltriebs 20 bildet. Der Spindeltrieb 20 ist reibungsarm als Kugelgewindetrieb ausgebildet. Er weist die Mutter 22 auf, die über Kugeln 24 mit einer Spindel 26 in Eingriff steht. Durch drehenden Antrieb der Mutter 22 wird die Spindel 26 in axialer Richtung verschoben. Die Mutter 22 des Spindeltriebs 20, die zugleich die Welle 22 des Elektromotors 18 ist, ist über ein Axial-Kegelrollenlager 28 in axialer Richtung in einem Motor- und Getriebegehäuse 30 axial abgestützt und drehbar gelagert. Das Motor- und Getriebegehäuse 30 ist Bestandteil des Bremssattels 12. Es ist auch möglich, das Motor- und Getriebegehäuse 30 am Bremssattel 12 anzuflanschen, beispielsweise anzuschrauben.
- An einem der Bremsscheibe 14 zugewandten Ende der Spindel 26 ist eine Brücke 32 befestigt, die ein Joch 34 und zwei Schenkel 36 aufweist. Die Brücke 32 ist in der Mitte ihres Jochs 34 mittels einer Bolzenverbindung 38 schwenkbar am Ende der Spindel 26 befestigt. Die beiden Schenkel 36 stehen in Richtung der Bremsscheibe 14 vom Joch 34 ab.
- Auf einer der Betätigungseinrichtung 16 zugewandten Seite der Bremsscheibe 14 liegen zwei Reibbremsbeläge 40, 42 im Bremssattel 12 ein. Die beiden Reibbremsbeläge 40, 42 stützen sich in Umfangsrichtung der Bremsscheibe 14 über eine Schraubendruckfeder 43 gegeneinander ab. Zum Bremsen wird der Elektromotor 18 in einer Zuspännrichtung bestromt, wodurch die Welle 22 des Elektromotors 18 in einer Zuspännrichtung dreht. Durch ihre Drehung verschiebt

die Welle 22 des Elektromotors 18, die zugleich die Mutter 22 des Spindeltriebs 20 bildet, die Spindel 26 in Richtung zur Bremsscheibe 14. Über die Brücke 32 werden die Reibbremsbeläge 40, 42 mit einer Andruckkraft gegen die Bremsscheibe 14 gedrückt und bremsen diese. Die Andruckkraft der
5 Reibbremsbeläge 40, 42 bewirkt in an sich bekannter Weise eine Reaktionskraft auf den als Schwimmsattel ausgebildeten Bremssattel 12, der in Richtung der Betätigungseinrichtung 16 verschoben wird und dadurch einen dritten Reibbremsbelag 44, der auf einer der Betätigungseinrichtung 16 abgewandten Seite der Bremsscheibe 14 im Bremssattel 12 einliegt, gegen die der
10 Betätigungseinrichtung 16 abgewandte Seite der Bremsscheibe 14 drückt. Die Reibbremsbeläge 40, 42, 44 werden in an sich bekannter Weise von beiden Seiten gegen die Bremsscheibe 14 gedrückt und bremsen diese. Die beiden auf einer Seite der Bremsscheibe 14 angeordneten Reibbremsbeläge 40, 42, können auch als ein zweigeteilter Reibbremsbelag aufgefasst werden. Der
15 Reibbremsbelag 44, der auf der der Betätigungseinrichtung 16 abgewandten Seite der Bremsscheibe 14 angeordnet ist, ist näherungsweise deckungsgleich mit den beiden Reibbremsbelägen 40, 42 gemeinsam, die auf der der Betätigungseinrichtung 16 zugewandten Seite der Bremsscheibe 14 angeordnet sind.

20

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die beiden Reibbremsbeläge 40, 42, die auf der der Betätigungseinrichtung 16 zugewandten Seite der Bremsscheibe 14 im Bremssattel 12 einliegen. Die erfindungsgemäße Scheibenbremse 10 weist für jeden dieser beiden Reibbremsbeläge 40, 42 eine
25 Abstützung 46, 48 auf, die schräg zur Bremsscheibe 14 verläuft. Dabei verlaufen die beiden Abstützungen 46, 48 in entgegengesetzten Richtungen schräg zur Bremsscheibe 14. Die Reibbremsbeläge 40, 42 stützen sich reibungsarm über Zylinderrollen 50 an den Abstützungen 46, 48 ab. Die beiden Abstützungen 46, 48 sind an einem Keilelement 52 angeordnet, das parallel zur Bremsscheibe 14
30 verschieblich ist. Das Keilelement 52 stützt sich reibungsarm über Zylinderrollen 54 an einem Widerlager 56 ab, welches starr im Bremssattel 12 befestigt ist. Das

Widerlager 56 ist parallel zur Bremsscheibe 14 in Abstand von dieser angeordnet und stützt das Keilelement 52 senkrecht zur Bremsscheibe 14 ab. Das Widerlager 56 bildet eine Führung 56 für das Keilelement 52, die das Keilelement 52 parallel zur Bremsscheibe 14 verschieblich führt. Das Keilelement 52 und das
5 Widerlager 56 sind auf einer der Betätigungseinrichtung zugewandten Seite der Bremsscheibe 14 in einem Innenraum der Brücke 32 angeordnet.

Die Funktion der Abstützungen 46, 48, des Keilelements 52 und des Widerlagers 56 ist folgende: Zum Bremsen werden die beiden auf einer Seite der
10 Bremsscheibe 14 angeordneten Reibbremsbeläge 40, 42 mittels der Betätigungseinrichtung 16 über die Brücke 32 gegen die Bremsscheibe 14 gedrückt. Dies ist oben erläutert worden. Die drehende Bremsscheibe 14 bewirkt über eine Reibung eine Kraft parallel zur Bremsscheibe 14 auf die beiden Reibbremsbeläge 40, 42. Bei einer angenommenen Drehrichtung der
15 Bremsscheibe 14 in Richtung des Pfeils 58 wird der in der Zeichnung oben dargestellte Reibbremsbelag 40 in Richtung des anderen Reibbremsbelags 42 gedrückt. Der andere, in der Zeichnung unten dargestellte Reibbremsbelag 42 stützt sich gegen die durch Reibung von der Bremsscheibe 14 auf ihn ausgeübte Kraft in an sich bekannter Weise am Bremssattel 12 ab. Der in der Zeichnung
20 oben dargestellte Reibbremsbelag 40 ist ein in Drehrichtung 58 der Bremsscheibe 14 vorderer Reibbremsbelag 40, der in der Zeichnung unten dargestellte Reibbremsbelag 42 ist ein in Drehrichtung 58 der Bremsscheibe 14 hinterer Reibbremsbelag 42. Der in Drehrichtung 58 der Bremsscheibe 14 vordere Reibbremsbelag 40 stützt sich gegen die von der drehenden
25 Bremsscheibe 14 durch Reibung auf ihn ausgeübte Kraft an der ihm zugeordneten Abstützung 46 ab. Durch ihren Verlauf schräg zur Bremsscheibe 14 übt die Abstützung 46 eine Reaktionskraft auf den Reibbremsbelag 40 aus, die den Reibbremsbelag 40 zusätzlich zu der von der Betätigungseinrichtung 16 über die Brücke 32 auf ihn ausgeübten Andruckkraft gegen die Bremsscheibe 14
30 drückt. Die schräg zur Bremsscheibe verlaufende Abstützung 46 bewirkt somit eine Bremsunterstützung, die gesamte Andruckkraft, mit der der Reibbremsbelag

40 gegen die Bremsscheibe 14 gedrückt wird, ist größer als die von der Betätigungseinrichtung 16 auf den Reibbremsbelag 40 ausgeübte Andruckkraft. Die von der drehenden Bremsscheibe 14 durch Reibung auf den in Drehrichtung 58 vorderen Reibbremsbelag 40 ausgeübte Kraft parallel zur Bremsscheibe ist in
5 der Zeichnung symbolisch mit dem Pfeil 60 dargestellt.

Über die ihm zugeordnete Abstützung 46 überträgt der in Drehrichtung 58 der Bremsscheibe 14 vordere Reibbremsbelag 40 die von der drehenden Bremsscheibe 14 beim Bremsen durch Reibung auf ihn ausgeübte Kraft 60 auf
10 das Keilelement 52. Da sich das Keilelement 52 senkrecht zur Bremsscheibe 14 am Widerlager 56 abstützt und infolgedessen nur parallel zur Bremsscheibe 14 verschieblich ist, wirkt die vom Reibbremsbelag 40 auf das Keilelement 52 ausgeübte Kraft parallel zur Bremsscheibe 14 in deren Drehrichtung 58. Die vom Reibbremsbelag 40 auf das Keilelement 52 ausgeübte Kraft ist in der Zeichnung
15 mit Pfeil 62 angedeutet. Über die andere Abstützung 48, die dem in Drehrichtung 58 der Bremsscheibe 14 hinteren Reibbremsbelag 42 zugeordnet ist, übt das Keilelement 52 eine Kraft auf diesen Reibbremsbelag 42 aus. Da der Reibbremsbelag 42 in Richtung parallel zur Bremsscheibe 14 am Bremssattel 12 abgestützt ist, wirkt die vom Keilelement 52 über die schräg zur Bremsscheibe 14
20 verlaufende Abstützung 48 auf den Reibbremsbelag 42 ausgeübte Kraft senkrecht zur Bremsscheibe 14, das Keilelement 52 drückt den in Drehrichtung 58 der Bremsscheibe 14 hinteren Reibbremsbelag 42 gegen die Bremsscheibe 14. Die in beschriebener Weise vom Keilelement 52 auf den in Drehrichtung 58 der Bremsscheibe 14 hinteren Reibbremsbelag 42 ausgeübte Andruckkraft ist
25 zumindest in etwa eben so groß wie die vom Keilelement 52 auf den in Drehrichtung 58 der Bremsscheibe 14 vorderen Reibbremsbelag 40 ausgeübte Andruckkraft. Es werden dadurch beide Reibbremsbeläge 40, 42 mit zumindest näherungsweise gleicher Andruckkraft gegen die Bremsscheibe 14 gedrückt. Die vom Keilelement 52 auf den in Drehrichtung 58 der Bremsscheibe 14 hinteren
30 Reibbremsbelag 42 ausgeübte Andruckkraft bewirkt auch an diesem Reibbremsbelag 42 eine Bremsunterstützung, die vom Keilelement 52 auf den

Reibbremsbelag 42 ausgeübte Andruckkraft wirkt zusätzlich zu der von der Brücke 32 der Betätigungseinrichtung 16 ausgeübten Andruckkraft auf diesen Reibbremsbelag 42.

- 5 Da die erfindungsgemäße Scheibenbremse 10 symmetrisch ausgebildet ist, ist sie drehrichtungsunabhängig, die beschriebene Bremsunterstützung über die Abstützungen 46, 48 und das Keilelement 52 ist auch bei entgegengesetzter Drehrichtung der Bremsscheibe 14 wirksam.
- 10 Der Spindeltrieb 20 der Betätigungseinrichtung 16 ist selbsthemmend ausgebildet. Dadurch bleibt eine einmal vom Elektromotor 18 über den Spindeltrieb 20 aufgebrachte Andruckkraft der Reibbremsbeläge 40, 42, 44 bei unbestromtem Elektromotor 18 unverändert aufrechterhalten. Der Elektromotor 18 wird deswegen nur zum Ändern der Andruckkraft der Reibbremsbeläge 40, 42, 44 gegen die Bremsscheibe 14 bestromt. Die Scheibenbremse 10 eignet sich durch die selbsthemmende Ausbildung des Spindeltriebs 20 auch als Feststellbremse, da sie eine einmal aufgebracht Andruckkraft und damit ein auf die Bremsscheibe 14 ausgeübtes Bremsmoment bei unbestromten Elektromotor 18 unverändert aufrecht erhält.

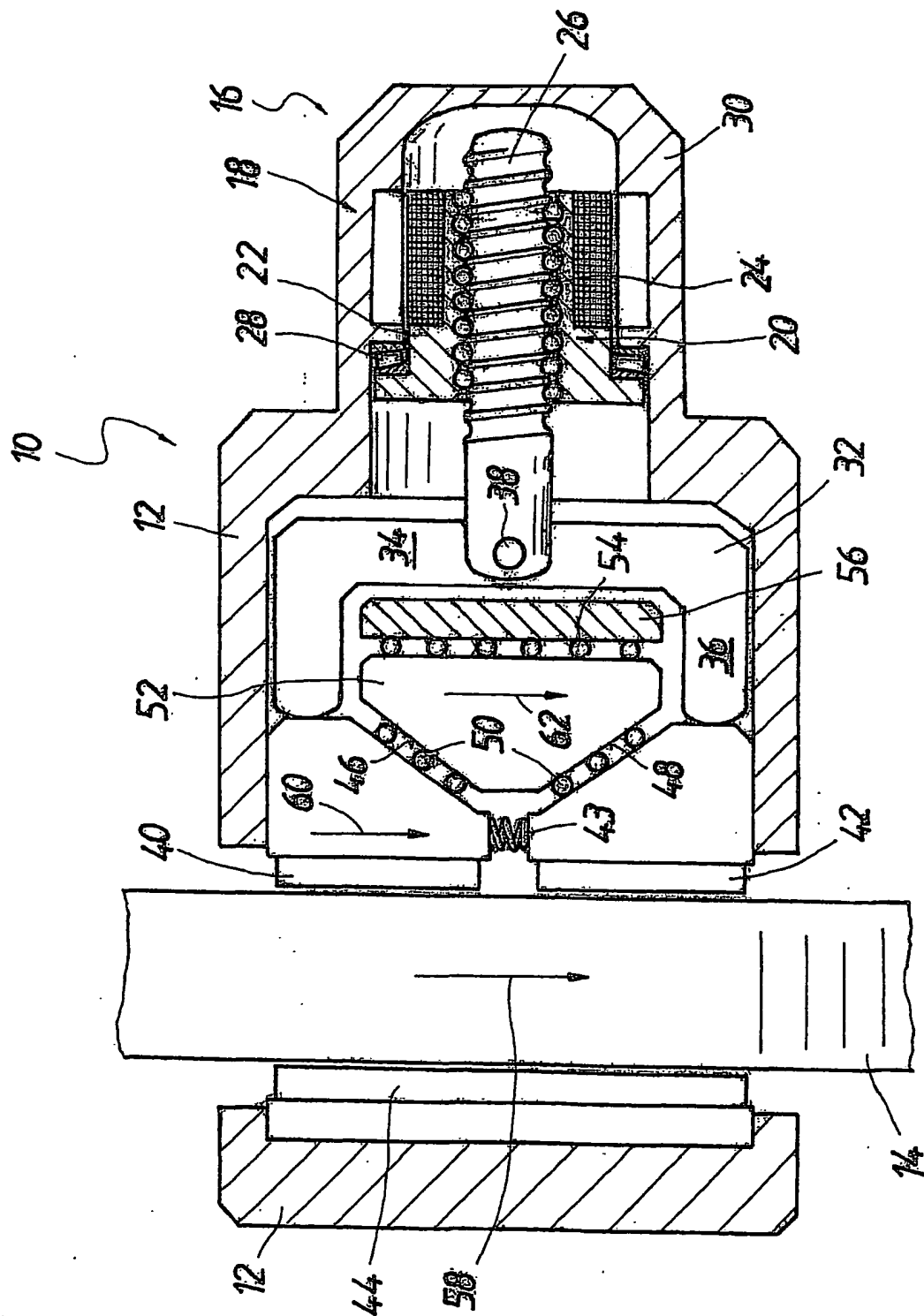
20

5

Patentansprüche

1. Scheibenbremse, mit einer Bremsscheibe, mit einem Reibbremsbelag und mit
10 einer Betätigungseinrichtung, mit der der Reibbremsbelag gegen die
Bremsscheibe drückbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse
(10) eine schräg zur Bremsscheibe (14) verlaufende Abstützung (46, 48) für den
Reibbremsbelag (40, 42) aufweist.
- 15 2. Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
Scheibenbremse (10) zwei Reibbremsbeläge (40, 42) aufweist, die beide auf
einer Seite der Bremsscheibe (14) angeordnet sind, und dass die
Scheibenbremse (10) für jeden der beiden Reibbremsbeläge (40, 42) eine schräg
zur Bremsscheibe (14) verlaufende Abstützung (46, 48) aufweist, wobei die
20 beiden Abstützungen (46, 48) in entgegengesetzten Richtungen schräg zur
Bremsscheibe (14) verlaufen.
3. Scheibenbremse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden
Abstützungen (46, 48) miteinander verbunden sind, und dass die beiden
25 Abstützungen (46, 48) eine Führung (56) aufweisen, mit der sie parallel zur
Bremsscheibe (14) verschieblich geführt sind.

4. Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungseinrichtung (16) einen Elektromotor (18) und ein Rotations/Translations-Umsetzungsgetriebe (20) zum Drücken der Reibbremsbeläge (40, 42) gegen die Bremsscheibe (14) aufweist.
- 5
5. Scheibenbremse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betätigungseinrichtung (16) einen Elektromotor (18) und ein selbsthemmendes Getriebe (20) aufweist.
- 10
6. Scheibenbremse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scheibenbremse (10) eine Brücke (32) aufweist, über die mit der Betätigungseinrichtung (16) die beiden Reibbremsbeläge (40, 42) gemeinsam gegen die Bremsscheibe (14) drückbar sind.
- 15
7. Scheibenbremse nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brücke (32) schwenkbar mit der Betätigungseinrichtung (16) verbunden ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/02632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16D65/095 F16D55/226

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 19 873 B (ALFRED TEVES) 21 November 1957 (1957-11-21) column 3, line 46 - line 57; figure 6 ---	1,2
X	EP 0 953 785 A (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT) 3 November 1999 (1999-11-03) abstract; figures ---	1,4
X	GB 2 291 150 A (AUTOMOTIVE PRODUCTS PLC) 17 January 1996 (1996-01-17) abstract; figure 8 ---	1
A	US 3 047 098 A (MAURICE OLLEY) 31 July 1962 (1962-07-31) column 2, line 29 -column 3, line 19; figures 3-5 --- -/-	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

30 November 2001

Date of mailing of the International search report

10/12/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gertig, I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inventor's Name: International Application No

PCT/DE 01/02632

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 769 189 A (HEIBEL HELMUT ET AL) 23 June 1998 (1998-06-23) column 6, line 23 - line 33; figures 1,2	4,5
A	DE 196 50 405 A (BOSCH GMBH ROBERT) 10 June 1998 (1998-06-10) abstract; figure	4,7

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/02632

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 1019873	B	NONE	
EP 0953785	A	03-11-1999	DE 19819564 A1 02-12-1999 EP 0953785 A2 03-11-1999 JP 11315865 A 16-11-1999 US 6318513 B1 20-11-2001
GB 2291150	A	17-01-1996	NONE
US 3047098	A	31-07-1962	NONE
US 5769189	A	23-06-1998	DE 59602209 D1 22-07-1999 EP 0729871 A1 04-09-1996 ES 2132790 T3 16-08-1999 JP 8244596 A 24-09-1996
DE 19650405	A	10-06-1998	DE 19650405 A1 10-06-1998 WO 9825046 A1 11-06-1998 EP 0941421 A1 15-09-1999 JP 2001505291 T 17-04-2001 US 6213256 B1 10-04-2001

In: Nationales Aktenzeichen
FOL/DE 01/02632

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16D65/095 F16D55/226

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Belr. Anspruch Nr.
X	DE 10 19 873 B (ALFRED TEVES) 21. November 1957 (1957-11-21) Spalte 3, Zeile 46 - Zeile 57; Abbildung 6 ---	1,2
X	EP 0 953 785 A (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT) 3. November 1999 (1999-11-03) Zusammenfassung; Abbildungen ---	1,4
X	GB 2 291 150 A (AUTOMOTIVE PRODUCTS PLC) 17. Januar 1996 (1996-01-17) Zusammenfassung; Abbildung 8 ---	1
A	US 3 047 098 A (MAURICE OLLEY) 31. Juli 1962 (1962-07-31) Spalte 2, Zeile 29 - Spalte 3, Zeile 19; Abbildungen 3-5 ---	1-3

	./--	

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">X</div> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">X</div> Siehe Anhang Patentfamilie
<ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist 	<ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
30. November 2001	10/12/2001
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Beauftragter Gertig, I

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCI/DE 01/02632

C(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 769 189 A (HEIBEL HELMUT ET AL) 23. Juni 1998 (1998-06-23) Spalte 6, Zeile 23 - Zeile 33; Abbildungen 1,2 -----	4,5
A	DE 196 50 405 A (BOSCH GMBH ROBERT) 10. Juni 1998 (1998-06-10) Zusammenfassung; Abbildung -----	4,7

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1982)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02632

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1019873	B	KEINE	
EP 0953785	A	03-11-1999	DE 19819564 A1 02-12-1999 EP 0953785 A2 03-11-1999 JP 11315865 A 16-11-1999 US 6318513 B1 20-11-2001
GB 2291150	A	17-01-1996	KEINE
US 3047098	A	31-07-1962	KEINE
US 5769189	A	23-06-1998	DE 59602209 D1 22-07-1999 EP 0729871 A1 04-09-1996 ES 2132790 T3 16-08-1999 JP 8244596 A 24-09-1996
DE 19650405	A	10-06-1998	DE 19650405 A1 10-06-1998 WO 9825046 A1 11-06-1998 EP 0941421 A1 15-09-1999 JP 2001505291 T 17-04-2001 US 6213256 B1 10-04-2001

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.